

## Utilización del locus *Ph1* para la transferencia genética de caracteres de interés agronómico de cebada a trigo.

Calderón MC, Martín A, Prieto P

Departamento de Mejora Genética, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC), Apdo 4084, Córdoba (Spain).

**Palabras clave:** meiosis, *Ph1*, apareamiento homólogo, trigo, introgresiones genéticas

### Resumen

El trigo es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial. A pesar de la complejidad de su genoma (poliploide), los trigos duros (tetraploides) y harineros (hexaploides) se comportan como diploides durante la división meiótica (división celular en la que el contenido genético se reduce a la mitad). Cada cromosoma sólo reconoce para asociarse a su idéntico (homólogo) y no a los parecidos (homeólogos). Existen varios genes que controlan este proceso de apareamiento homólogo en trigo, siendo el locus *Ph1* el que presenta un mayor efecto. Si los cromosomas son homólogos se reconocen perfectamente lo que les permite aparear y recombinar con éxito. En ausencia del locus *Ph1* no existe tal requerimiento de homología, por lo que se incrementa la probabilidad de que cromosomas homeólogos (relacionados) puedan aparear. En este resumen se presenta un proyecto de mejora genética de trigo utilizando los mutantes *ph1* como herramienta de rutina para promover recombinación inter-específica entre trigo y especies relacionadas (cebadas silvestre y cultivada).

### INTRODUCCIÓN

El continuo incremento de la población humana requiere una agricultura más productiva y mejor adaptada a las condiciones agroclimáticas de cada región. El trigo es uno de los cultivos más importantes del mundo y comprender su genética y la organización de su genoma es de gran valor en trabajos de mejora genética. El trigo es un alopoloide, es decir, posee dos o más juegos de cromosomas relacionados (pertenecientes a los genomas **A**, **B** y **D**). El trigo harinero (*Triticum aestivum*) contiene los genomas **A**, **B** y **D**. Al inicio de la meiosis los cromosomas homólogos necesitan distinguirse de los homeólogos. A pesar de la complejidad de sus genomas el trigo se comporta como diploide durante la meiosis. La fiabilidad y la eficiencia de este mecanismo tienen una profunda influencia en la fertilidad de la planta, que es de crucial importancia para el éxito de un programa de mejora. El locus *Ph1* en el cromosoma **5B** asegura que el apareamiento y la recombinación sean entre cromosomas homólogos<sup>1-4</sup>.

Muchas especies silvestres presentan caracteres agronómicos de interés que podrían ser de utilidad en programas de mejora genética. Aunque los mejoradores realizan cruzamientos para introducir caracteres de interés de germoplasma de otras especies, en muchos de esos híbridos se produce un bajo nivel de apareamiento y recombinación entre el trigo y la especie silvestre relacionada. El principal factor que previene el apareamiento entre los cromosomas del trigo y de la especie relacionada es el locus *Ph1*. En nuestro laboratorio hemos iniciado un programa de mejora genética de trigo utilizando los mutantes *ph1* para facilitar recombinación inter-específica trigo-cebada e introgresar así caracteres de interés agronómico desde las cebadas silvestre (*Hordeum chilense*) y cultivada (*Hordeum vulgare*).

### MATERIAL Y MÉTODOS

En los cruzamientos iniciales hemos utilizado trigo hexaploide (*Triticum aestivum* cv. Chinese Spring, 2n = 6x = 42), mutantes de delección del locus *Ph1* en trigo

hexaploide, líneas de sustitución de *H. chilense* en trigo hexaploide y líneas de adición de *H. vulgare* en trigo hexaploide. La caracterización de las líneas obtenidas se hace mediante hibridación *in situ*<sup>5,6</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con este trabajo, que se encuentra en los estadios iniciales, se pretende transferir sin carga de ligamiento a trigo caracteres de interés agronómico presentes en *H. chilense*. Para ello hemos realizado cruzamientos entre líneas de sustitución para cada uno de los cromosomas de *H. chilense* en trigo y líneas de trigo mutantes para el locus *Ph1*. Entre las líneas más interesantes en estos momentos en nuestra región cabe destacar las líneas de introgresión para el cromosoma 4H<sup>ch</sup>, puesto que se ha descrito que este cromosoma confiere resistencia a septoria en trigo<sup>7</sup>.

De la misma forma, hemos desarrollado cruzamientos entre las líneas de adición para cada uno de los cromosomas de *H. vulgare* en trigo harinero y líneas de trigo harinero mutante para el locus *Ph1*. Así pretendemos transferir caracteres de valor agronómico presentes en la cebada cultivada se transferirán a trigo sin carga de ligamiento. Entre otras, estamos interesados en obtener líneas de introgresión del brazo corto del 6H<sup>v</sup>, que presenta genes que restauran la fertilidad de trigos aloplásmicos (resultados sin publicar).

Se realiza un escrutinio rápido mediante marcadores moleculares en los estadios iniciales del desarrollo de la planta para determinar la presencia del genoma de *Hordeum* y del locus *Ph1*. En las líneas de interés se visualiza el tamaño de las introgresiones mediante hibridación *in situ* en células de raíces en metafase somática utilizando sondas de ADN genómico total de *H. chilense* o *H. vulgare*.

## Agradecimientos

Este trabajo está financiado por la Unión Europea (ERC- Starting grants 200840I207) y el Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2009-10511).

## Referencias

1. Riley R, Chapman V (1958) Genetic control of the cytologically diploid behaviour of hexaploid wheat. *Nature* 182 (4637): 713-715.
2. Griffiths S, Sharp R, Foote TN, Bertin I, Wanous M, Reader S, Colas I, Moore G (2006) Molecular characterization of *Ph1* as a major chromosome pairing locus in polyploid wheat. *Nature* 439: 749–752.
3. Al-Kaff N, Knight E, Bertin I, Foote T, Hart N, Griffiths S, Moore G. (2007) Detailed dissection of the chromosomal region containing the *Ph1* locus in wheat *Triticum aestivum*: With deletion mutants and expression profiling. *Annals of Botany* 101 863-872.
4. Prieto P, Shaw P, Moore G (2004) Homologue recognition during meiosis is associated with a change in chromatin conformation. *Nature Cell Biology* 6 (9):906-908.
5. Prieto P, Ramírez MC, Ballesteros J, Cabrera A. (2001) Identification of intergenomic translocations involving wheat, *Hordeum vulgare* and *Hordeum chilense* chromosomes by FISH. *Hereditas* 135, 171-174.
6. Prieto P, Moore, G, Shaw P. (2007) Fluorescence in situ hybridisation (FISH) on vibratome sections of plant tissue. *Nature Prot* 2 (7), 1831-1838.
7. Rubiales D, Moral A, Martin A (2001) Chromosome location of resistance to septoria leaf blotch and common bunt in wheat-barley addition lines. *Euphytica* 122:369-372.